

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5843154号
(P5843154)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月27日(2015. 11. 27)

(51) Int.Cl.

F 1

FO1N 3/023 (2006.01)

FO1N 3/02 3 2 1 Z

FO2D 45/00 (2006.01)

FO2D 45/00 3 1 2 R

FO2D 45/00 3 1 4 R

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-2484 (P2012-2484)
 (22) 出願日 平成24年1月10日(2012. 1. 10)
 (65) 公開番号 特開2013-142432 (P2013-142432A)
 (43) 公開日 平成25年7月22日(2013. 7. 22)
 審査請求日 平成26年9月10日(2014. 9. 10)

(73) 特許権者 303002158
 三菱ふそうトラック・バス株式会社
 神奈川県川崎市幸区鹿島田一丁目1番2号
 (74) 代理人 110000785
 誠真IP特許業務法人
 (72) 発明者 成田 祐介
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12
 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

審査官 菅家 裕輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の動力を変速機を介して駆動輪に伝達して走行する車両に搭載され、該車両が定常走行状態にある際に、前記変速機のギヤ段を制御することにより排ガスを昇温して、前記内燃機関の排気通路に設けられたDPF装置で再生処理を実施する排ガス浄化装置であって、

前記内燃機関の出力及び車速に基づいて、前記変速機の走行可能なギヤ段を複数選択する第1のギヤ段選択手段と、

前記第1のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、前記内燃機関の排ガス温度、前記DPF装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出する予測値算出手段と、

前記DPF装置の入口部温度であるDPF装置前温度を検知するDPF装置前温度検知手段と、

前記DPF装置前温度検知手段によって検知されたDPF装置前温度に応じて、前記算出された各予測値に対応するパラメータの少なくとも一つが、複数ギヤ段の該予測値の中で最も高くなるように、前記第1のギヤ段選択手段によって選択された複数のギヤ段から特定のギヤ段を選択する第2のギヤ段選択手段と、

前記第2のギヤ段選択手段により選択されたギヤ段になるように前記変速機を制御する制御手段と
 を備え、

10

20

前記第 2 のギヤ段選択手段は、前記 D P F 装置前温度検知手段によって検知された D P F 装置前温度が所定温度より高い場合、前記排ガスに含まれる酸素供給量が前記予測値算出手段により算出された複数ギヤ段の予測値の内で最も高くなるギヤ段を選択することを特徴とする排ガス浄化装置。

【請求項 2】

前記予測値算出手段は、前記内燃機関の排ガス温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス温度マップに基づいて、前記内燃機関の排ガス温度について予測値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス浄化装置。

【請求項 3】

内燃機関の動力を変速機を介して駆動輪に伝達して走行する車両に搭載され、該車両が定常走行状態にある際に、前記変速機のギヤ段を制御することにより排ガスを昇温して、前記内燃機関の排気通路に設けられた D P F 装置で再生処理を実施する排ガス浄化装置であって、

前記内燃機関の出力及び車速に基づいて、前記変速機の走行可能なギヤ段を複数選択する第 1 のギヤ段選択手段と、

前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、前記内燃機関の排ガス温度、前記 D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出する予測値算出手段と、

前記 D P F 装置の入口部温度である D P F 装置前温度を検知する D P F 装置前温度検知手段と、

前記 D P F 装置前温度検知手段によって検知された D P F 装置前温度に応じて、前記算出された各予測値に対応するパラメータの少なくとも一つが、複数ギヤ段の該予測値の内で最も高くなるように、前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された複数のギヤ段から特定のギヤ段を選択する第 2 のギヤ段選択手段と、

前記第 2 のギヤ段選択手段により選択されたギヤ段になるように前記変速機を制御する制御手段と
を備え、

前記予測値算出手段は、前記内燃機関の排ガス温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス温度マップ、前記酸化触媒における反応温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる酸化反応温度マップ、並びに、大気温度検知手段により検知された大気温度に基づいて、前記 D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度について予測値を算出することを特徴とする排ガス浄化装置。

【請求項 4】

前記大気温度検知手段によって検知された大気温度は、車速に対して予め規定された大気温度補正係数によって補正されることを特徴とする請求項 3 に記載の排ガス浄化装置。

【請求項 5】

内燃機関の動力を変速機を介して駆動輪に伝達して走行する車両に搭載され、該車両が定常走行状態にある際に、前記変速機のギヤ段を制御することにより排ガスを昇温して、前記内燃機関の排気通路に設けられた D P F 装置で再生処理を実施する排ガス浄化装置であって、

前記内燃機関の出力及び車速に基づいて、前記変速機の走行可能なギヤ段を複数選択する第 1 のギヤ段選択手段と、

前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、前記内燃機関の排ガス温度、前記 D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出する予測値算出手段と、

前記 D P F 装置の入口部温度である D P F 装置前温度を検知する D P F 装置前温度検知手段と、

前記 D P F 装置前温度検知手段によって検知された D P F 装置前温度に応じて、前記算出された各予測値に対応するパラメータの少なくとも一つが、複数ギヤ段の該予測値の内で最も高くなるように、前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された複数のギヤ段から

10

20

30

40

50

特定のギヤ段を選択する第2のギヤ段選択手段と、

前記第2のギヤ段選択手段により選択されたギヤ段になるように前記変速機を制御する制御手段とを備え、

前記予測値算出手段は、前記内燃機関の回転数、前記排ガス中に含まれる酸素濃度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排気マップ、並びに、前記排ガス流量を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス流量マップに基づいて、前記排ガスに含まれる酸素供給量について予測値を算出することを特徴とする排ガス浄化装置。

【請求項6】

前記排ガス流量マップにより求められる排ガス流量は、当該排ガス流量に対して予め規定されたPM燃焼補正係数によって補正されることを特徴とする請求項5に記載の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の動力を伝達する変速機のギヤ段を制御することにより排ガスを昇温して、排気通路に設けられたDPF装置で再生処理を実施する排ガス浄化装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に動力源として搭載されるディーゼルエンジンなどの内燃機関から排出される排ガス中に含まれる粒子状物質（以下、適宜「PM」という）の排出量は、年々規制が強化されている。近年、PM排出量を低減する技術として、PMをディーゼル・パーティキュレート・フィルタ（以下、適宜「DPF」と称する）で捕集することで排気浄化を行う技術が広く知られている。DPFでは、捕集したPMが蓄積するに従って目詰まりが生じるため、DPFに堆積したPMを燃焼除去する再生処理が行われる。典型的なDPF再生処理では、DPFの上流側に酸化触媒を設け、その上流側で燃料をポスト噴射することによって排ガスを昇温することにより、PMを燃焼する。

【0003】

しかしながら、内燃機関がアイドリング運転状態や低負荷・低速度運転状態等にある場合は、排気ガスの温度が比較的低い。そのため、車両の走行状態によっては排ガスを十分に昇温できず、PMの燃焼除去が促進できない場合がある。

【0004】

このような問題に対し、特許文献1では、無段変速機を搭載した車両において、DPF再生処理の実施時には、通常時に比べて内燃機関の回転数を上昇させるように無段変速機を制御することによって排気ガスを昇温し、PM燃焼を促進させる技術が開示されている。特許文献1では特に、DPF再生処理開始時において排気ガスが高温になるように回転数を上昇させることで効率的にPMの燃焼開始を行い（すなわちPMの着火を促進する）、PMの着火後（すなわちDPF再生処理の継続時）にはDPF再生処理開始時に比べて低温且つ通常時より高温の温度領域になるように回転数を制御することで、効率的なDPF再生処理が行えるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-274756号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の特許文献1は、内燃機関の回転数を制御することによって排気ガス温度を上昇させてDPF再生処理を促進するものである。しかしながら、DPF再生処理は排気ガス温

10

20

30

40

50

度の他に、排気ガス中に含まれる酸素供給量などのパラメータにも依存しているため、このような制御のみではD P F 再生処理の促進が十分とは言えない。

【 0 0 0 7 】

また、バスやトラックなどの大型車両には無段変速機が普及していないため、特許文献 1 に記載の技術をそのまま採用することは困難である。また、この種の車両では燃費走行を行うために極端な低回転走行が可能であるが、このような走行状態ではD P F 再生処理に要する時間が長期化する傾向があるため、D P F 再生処理の促進をより一層図る必要がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、ディーゼルエンジンなどの内燃機関の排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕集するD P F 装置において、捕集した粒子状物質を迅速且つ効率的に燃焼除去して再生処理を実施できる排ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る排ガス浄化装置は上記課題を解決するために、内燃機関の動力を変速機を介して駆動輪に伝達して走行する車両に搭載され、該車両が定常走行状態にある際に、前記変速機のギヤ段を制御することにより排ガスを昇温して、前記内燃機関の排気通路に設けられたD P F 装置で再生処理を実施する排ガス浄化装置であって、前記内燃機関の出力及び車速に基づいて、前記変速機の走行可能なギヤ段を複数選択する第 1 のギヤ段選択手段と、前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、前記内燃機関の排ガス温度、前記D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出する予測値算出手段と、前記D P F 装置の入口部温度であるD P F 装置前温度を検知するD P F 装置前温度検知手段と、前記D P F 装置前温度検知手段によって検知されたD P F 装置前温度に応じて、前記算出された各予測値に対応するパラメータの少なくとも一つが、複数ギヤ段の該予測値の中で最も高くなるように、前記第 1 のギヤ段選択手段によって選択された複数のギヤ段から特定のギヤ段を選択する第 2 のギヤ段選択手段と、前記第 2 のギヤ段選択手段により選択されたギヤ段になるように前記変速機を制御する制御手段とを備え、前記第 2 のギヤ段選択手段は、前記D P F 装置前温度検知手段によって検知されたD P F 装置前温度が所定温度より高い場合、前記排ガスに含まれる酸素供給量が前記予測値算出手段により算出された複数ギヤ段の予測値の中で最も高くなるギヤ段を選択することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、第 1 のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、内燃機関の排ガス温度、D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出することによって、D P F 再生処理を最も迅速且つ効率的に実施できるギヤ段を選択することができる。特にD P F 前温度に基づいてD P F 再生処理の進行具合を把握し、その進行具合に応じたギヤ段を選択することで、D P F 再生処理を迅速且つ効率的に実施することができる。

【 0 0 1 3 】

前記第 2 のギヤ段選択手段は、前記D P F 装置前温度検知手段によって検知されたD P F 装置前温度が第 2 の温度より高い場合、前記排ガスに含まれる酸素供給量が前記予測値算出手段により算出された複数ギヤ段の予測値の中で最も高くなるギヤ段を選択する。これによれば、D P F 装置前温度が第 2 の温度より高い場合には、排ガスの供給量を増加させてP Mの燃焼を促進させるべく、排ガスに含まれる酸素供給量の予測値が最も高くなるギヤ段を選択する。

【 0 0 1 4 】

前記予測値算出手段は、前記内燃機関の排ガス温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス温度マップに基づいて、前記内燃機関の排ガス温度について予測値

10

20

30

40

50

を算出するとよい。このように排ガス温度マップを予め規定しておくことで、演算処理によって容易に排ガス温度について予測値を求めることができる。

【0015】

また、前記予測値算出手段は、前記内燃機関の排ガス温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス温度マップ、前記酸化触媒における反応温度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる酸化反応温度マップ、並びに、大気温度検知手段により検知された大気温度に基づいて、前記DPF装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度について予測値を算出するとよい。これによれば、排ガス温度、酸化触媒による反応温度、及び、大気温度についてそれぞれ予測値を求め、これらを加減算することでDPF装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度について予測値を得ることができる。

10

【0016】

前記大気温度検知手段によって検知された大気温度は、車速に対して予め規定された大気温度補正係数によって補正されるとよい。これによれば、大気温度検知手段の検知値は、車両の走行状態によって誤差が生じるため、このように大気温度補正係数によって補正して精度を上げるとよい。

【0017】

前記予測値算出手段は、前記内燃機関の回転数、前記排ガス中に含まれる酸素濃度を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排気（排気の空気過剰率）マップ、並びに、前記排ガス流量を該内燃機関の回転数及びトルクと関係付けてなる排ガス流量マップに基づいて、前記排ガスに含まれる酸素供給量について予測値を算出するとよい。これによれば、排ガス中の酸素濃度、及び、排ガス流量についてそれぞれ予測値を求め、これらを乗算することで酸素供給量について予測値を得ることができる。

20

【0018】

前記排ガス流量マップにより求められる排ガス流量は、当該排ガス流量に対して予め規定されたPM燃焼補正係数によって補正されるとよい。これによれば、内燃機関の個体差によって排ガス流量がPMの燃焼度に及ぼす影響が異なるという特性に鑑み、当該個体差を打ち消すように係数を規定するとよい。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、第1のギヤ段選択手段によって選択された各ギヤ段について、内燃機関の排ガス温度、DPF装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量の予測値をそれぞれ算出することによって、DPF再生処理を最も迅速且つ効率的に実施できるギヤ段を選択することができる。特にDPF前温度に基づいてDPF再生処理の進行具合を把握し、その進行具合に応じたギヤ段を選択することで、DPF再生処理を迅速且つ効率的に実施することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係る排ガス浄化装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】ECUの内部構成を示すブロック図である。

40

【図3】ECUによる制御内容を示すフローチャートである。

【図4】車両の典型的な走行パターンの一例を速度推移で表したグラフ図である。

【図5】ECUの予測値算出部の内部構成を示すブロック図である。

【図6】ECUの予測値算出部に予め記憶されている排気温度マップの一例である。

【図7】ECUの予測値算出部に予め記憶されている反応温度マップの一例である。

【図8】ECUの予測値算出部に予め記憶されている大気温度補正係数マップの一例である。

【図9】ECUの予測値算出部に予め記憶されている排気マップの一例である。

【図10】ECUの予測値算出部に予め記憶されている排ガス流量マップの一例である。

【図11】ECUの予測値算出部に予め記憶されているPM燃焼補正係数マップの一例で

50

ある。

【図１２】予測値算出部による各種予測値の算出結果を、ＤＰＦ前温度センサの実際の検知値の温度領域毎に示したものである。

【図１３】車両の典型的な走行パターンにおける変速機の変速パターンを示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

10

【００２２】

ここでは、本発明に係る排ガス浄化装置１００を、車両（不図示）に搭載されたディーゼルエンジン（以下、適宜「エンジン」と称する）１に適用した場合を例に説明する。図１は、本発明に係る排ガス浄化装置１００の全体構成を示す模式図である。図１において、エンジン１のシリンダブロック２の上部にシリンダヘッド４が設けられ、該シリンダヘッド４に吸気通路６及び排気通路８が連結されている。シリンダブロック２ではピストン１０とシリンダヘッド４によって囲まれてなる燃焼室１２が構成されており、該燃焼室１２は吸気バルブ１４と排気バルブ１６を介して、それぞれ吸気通路６及び排気通路８に連結されている。

20

【００２３】

燃焼室１２の上部には不図示の燃料ポンプを用いて圧送供給された燃料を燃焼室１２内に噴射するインジェクタ１８が設けられている。インジェクタ１８から噴射された燃料は、吸気通路６から導入された外気と混合気を形成し、燃焼室１２で燃焼後、排気通路８に排ガスが排出されるようになっている。排気通路８の下流側には、排ガスを浄化するための酸化触媒２０とＤＰＦ装置２２とからなる排気浄化装置が設けられている。

【００２４】

ＤＰＦ装置２２は、エンジン１から排出される排ガス中に含まれるＰＭを捕集するフィルタであり、捕集したＰＭはＤＰＦ装置２２の内部に次第に堆積される。ここでＰＭの堆積量が大きくなると、ＤＰＦ装置２２に目詰まりが発生してＰＭ捕集能力が低下するため、捕集したＰＭを燃焼除去するＤＰＦ再生処理が行われる。ＤＰＦ再生処理では、エンジン１の燃焼室１２に燃料をポスト噴射して排ガス温度を酸化触媒２０の活性化温度以上にすることによって、酸化触媒２０での反応熱によってＰＭが燃焼される。

30

【００２５】

車両には車速を検知するための車速センサ２４、大気温度（外気温度）を測定するための大気温度センサ２５が設けられている。また、エンジン１には、回転数Ｒを検知するための回転数センサ２６が設けられている。また、ＤＰＦ装置２２には、そのフロント側の温度を検知するためのＤＰＦ前温度センサ３０が設けられている。

【００２６】

エンジン１の運転制御（例えばインジェクタ１８の噴射タイミングや燃料噴射量など）はコントロールユニットであるＥＣＵ３２によって行われる。ＥＣＵ３２には、上述の車速センサ２４、大気温度センサ２５、回転数センサ２６及びＤＰＦ前温度センサ３０の検知信号が入力され、回転数センサ２６と指示噴射量２８からエンジン１のトルクＴを算出する。演算処理結果に応じてエンジン１の運転制御が実施される。

40

【００２７】

ＥＣＵ３２はエンジン１から出力された動力が伝達される変速機３４も制御対象としており、演算結果に応じてギヤ段を制御するための制御信号を変速機３４に対して送受信して変速制御も行っている。変速機３４は６段の変速ギヤを有するオートマチックトランスミッションである。尚、図１では図示を簡略化するために変速機３４をエンジン１から離れた位置に記載しているが、実際にはエンジン１の出力軸に連結されているのは言うまで

50

も無い。

【 0 0 2 8 】

E C U 3 2 は、本発明の排ガス浄化装置 1 0 0 の制御も兼任している。ここで図 2 及び図 3 を参照して、E C U 3 2 による排ガス浄化装置 1 0 0 の制御内容について概略的に説明する。図 2 は E C U 3 2 の内部構成を示すブロック図であり、図 3 は E C U 3 2 による制御内容を示すフローチャートである。

【 0 0 2 9 】

まず E C U 3 2 は D P F 再生処理が開始されたか否かを判定する (ステップ S 1 0 1) 。 D P F 再生処理は、例えば D P F 装置 2 2 の前後の排気通路 8 における圧力差が所定値以上になることにより目詰まりが検知された場合に開始されるが、このような判定方法に限らず、他の公知の各種手法を用いてもよいことは言うまでも無い。本実施形態では、再生処理は E C U 3 2 自身によって実施されているため、ステップ S 1 0 1 では E C U 3 2 が再生処理の開始条件が満たされたと判断した場合に、D P F 再生処理が開始されたと判定するとよい。尚、D P F 再生処理が開始されていないと判定された場合には (ステップ S 1 0 1 : N O) 、E C U 3 2 はステップ S 1 0 1 を繰り返し実行し、待機する。

【 0 0 3 0 】

D P F 再生処理が開始されたと判定された場合には (ステップ S 1 0 1 : Y E S) 、E C U 3 2 は車速センサ 2 4 から車速 V を取得し (ステップ S 1 0 2) 、定常走行判定部 3 4 において、車両 1 の走行状態が定常走行状態であるか否かを判定する (ステップ S 1 0 3) 。ここで定常走行状態とは、車速センサ 2 4 により検知された車速 V が所定期間 T 1 の間、一定である走行状態をいう。尚、ここでいう「一定」とは厳密に一定である必要はなく、車両の走行速度が安定していれば足りる意味であり、その範囲において速度にバラツキが少なからずあってもよい。

【 0 0 3 1 】

図 4 は車両の典型的な走行パターンの一例を速度推移で表したグラフ図である。この例では、時刻 T 0 において車速ゼロ ($V = 0$) である停車状態から発車し、次第に加速して時刻 T 1 に車速 V 1 に到達後、時刻 T 2 までの間、車両は車速 V が一定値 V 1 に維持された定常走行状態にある。その後、時刻 T 2 から T 3 にかけて減速して停車した後、時刻 T 4 から再び加速を開始している。そして時刻 T 5 に車速 V 2 に到達後、時刻 T 6 までの間、車両は車速 V が一定値 V 2 に維持された定常走行状態にある。その後、時刻 T 6 から T 7 にかけて減速して停車している。

【 0 0 3 2 】

図 2 及び図 3 に戻って、E C U 3 2 は車両が定常走行状態にあると判定した場合 (ステップ S 1 0 3 : Y E S) 、回転数センサ 2 6 及び指示噴射量 2 8 に基づいてエンジン 1 のトルク T 及び回転数 R を取得し、出力算出部 3 6 にて出力 P ($= T \times R$) を算出する (ステップ S 1 0 4) 。続いて、E C U 3 2 の第 1 のギヤ選択部 3 8 はステップ S 1 0 2 で取得した車速 V 、ステップ S 1 0 4 で算出したエンジン 1 の出力 P 、及び、予めメモリ (不図示) に記憶されている車速 V ・出力 P と変速機の各ギヤ段との関係を規定するギヤ段マップ 4 0 に基づいて、変速機の走行可能なギヤ段を選択する (ステップ S 1 0 5) 。

【 0 0 3 3 】

ギヤ段マップ 4 0 には、車速 V 出力 P に対応するギヤ段が予め規定されており、ステップ S 1 0 5 では変速機 3 4 が有する 6 段のギヤ段のうち、現在の走行状態 (車速 V 、出力 P) で使用可能なギヤ段が選択される。ここで各ギヤ段がカバーする走行領域はオーバーラップしていることが一般的であるため、ステップ S 1 0 5 では複数のギヤ段が選択される (典型的には、例えば「1 段、2 段、3 段」の組み合わせ、「3 段、4 段」の組み合わせ、「3 段、4 段、5 段、6 段」の組み合わせのように、隣り合うギヤ段が複数選択される) 。

【 0 0 3 4 】

続いて E C U 3 2 の予測値算出部 4 2 は、ステップ S 1 0 5 で選択された各ギヤ段について、仮に変速機 3 4 をこれらのギヤ段にシフトした場合に得られるであろう D P F 装置

10

20

30

40

50

22に流入する排ガスの温度、該排ガス中に含まれる酸素供給量、及び、DPF前温度センサ30の検知値について、それぞれ予測値を算出する(ステップS106)。これにより、ステップS105で選択された走行可能なギヤ段に変速した場合に、これらのパラメータがどのように変化するかを予測できる。尚、予測値算出部42における各予測値の算出方法については後述する。

【0035】

続いてECU32の第2のギヤ選択部44はDPF前温度センサ30から現在のDPF前温度 T_{dpf} を取得し(ステップS107)、第2のギヤ選択部44はその値に応じて予測値算出部42にて算出した各予測値に基づいて、ステップS105で選択されたギヤ段のうちどのギヤ段を選択した場合に、DPF再生制御が最も迅速且つ効率的に完了できるかを判定する(ステップS108)。具体的なギヤ段の選択方法については、後に詳述するが、例えば現在のDPF前温度 T_{dpf} が酸化触媒20の活性温度に達していない場合には、迅速に酸化触媒20を活性化してDPF再生処理を促進させるべく、排気温度の予測値が最も高くなるギヤ段を選択するとよい。また、現在のDPF前温度 T_{dpf} が酸化触媒20の活性温度に達しているものの比較的低温である場合には、PMの燃焼温度を上昇させて燃焼を促進させるべく、DPF前温度の予測値が最も高くなるギヤ段を選択するとよい。また、現在のDPF前温度 T_{dpf} が酸化触媒20の活性温度に達しており比較的高温である場合には、DPF装置22に供給される酸素濃度を増加させてPMの燃焼を促進させるべく、排ガスに含まれる酸素供給量の予測値が最も高くなるギヤ段を選択するとよい。

【0036】

このようにステップS108で最適なギヤ段が選択されると、ECU32の制御部46は、それに応じた制御信号(ギヤ選択信号)を変速機34に対して出力し、変速制御が実施される(ステップS109)。このように本発明に係る制御では、DPF再生処理のために変速機34のギヤ段が変更制御されるので、ドライバーに対して違和感を与える可能性がある。そこで、本実施形態ではステップS109で変速制御する場合には、インジケータ33にその旨を表示させることにより、ドライバーにDPF再生処理が実施中であることを報知し、違和感を軽減する(ステップS110)。

【0037】

尚、ステップS103において、車両が定常走行状態にないと判定された場合には、上記制御は行わず、且つ、インジケータ33を表示することも無く(ステップS111)、処理を終了する。

【0038】

以上が本発明の制御概要であるが、次にステップS106における予測値の算出方法、及び、ステップS108における第2のギヤ段の選択方法について、詳しく説明する。

【0039】

図5はECU32の予測値算出部42の内部構成を示すブロック図である。図5(a)はDPF装置22に供給される排ガスの温度(排気温度)について予測値を算出する際の予測値算出部42の構成を示しており、図5(b)はDPF前温度センサ30の検知値であるDPF前温度 T_{dpf} の予測値を算出する際の予測値算出部42の構成を示しており、図5(c)はDPF装置22に供給される排ガスに含まれる酸素濃度について予測値を算出する際の予測値算出部42の構成を示している。

【0040】

図5(a)では、予測値算出部42は回転数センサ26及び指示噴射量28から現在の回転数 R とトルク T とを取得すると、変速予測部45にて、ステップS105で選択されたギヤ段を示す第1のギヤ選択信号に基づいて、各選択されたギヤ段に変速した場合に予測される回転数 R' とトルク T' を算出する。ここで各ギヤ段の変速比は変速比マップ47に予め規定されており、変速予測部45は当該変速予測マップ47から選択された各ギヤ段の変速比を読み出すことによって、回転数 R' とトルク T' を求める。

【0041】

回転数 R' とトルク T' は排気温度マップ 48 に入力される。排気温度マップ 48 は、予めエンジン 1 の回転数 R 、及び、トルク T をパラメータとして排気温度を対応付けて規定したマップである。図 6 は排気温度マップ 48 の一例である。

【0042】

図 6 に示すように、排気温度マップ 48 では、横軸がエンジン 1 の回転数 R [rpm]、縦軸がトルク T を示しており、等高線状に排気温度分布がマップとして規定されている。この例では、低回転数 低トルク領域から高回転 高トルク領域にかけて、エンジン 1 の負荷が増加するに従って次第に排気温度が上昇する傾向が示されている。

【0043】

図 5 (a) では、このように排気温度マップ 48 に、ステップ S 105 で選択された各ギヤ段における回転数 R' 及びトルク T' を入力することにより、対応する排気温度の予測値 T_r が求められる。

【0044】

次に図 5 (b) について説明する。図 5 (b) では、図 5 (a) と同様に回転数 R' とトルク T' を算出し、これらを排気温度マップ 48 及び酸化反応温度マップ 50 に入力する。排気温度マップ 48 については図 5 (a) と同様であるため説明を省略するが、酸化反応温度マップ 50 には、例えば図 7 に示すように、横軸がエンジン 1 の回転数 R [rpm]、縦軸がトルク T として、等高線状に酸化触媒 20 における反応温度分布がマップとして規定されている。図 7 の例では、低回転数 低トルク領域から高回転 高トルク領域にかけて、次第に排ガスの温度が低下する傾向が示されている。

【0045】

酸化反応温度マップ 50 では、このようにステップ S 105 で選択された各ギヤ段における回転数 R' 及びトルク T' が入力されることにより、酸化触媒 20 にて得られる反応温度について予測値 T_o が得られる。

【0046】

図 5 (b) において予測値算出部 42 は、大気温度センサ 25 から現在の大気温度 $T_{a_{i_r}}$ を取得し、予めメモリ等に記憶されている基準温度 T^* (本実施形態では 25 に設定されている) との温度差 ($T_{a_{i_r}} - T^*$) を比較器 52 で求める。ここで大気温度センサ 25 の検知温度 $T_{a_{i_r}}$ は、車両の走行状態によって誤差が生じるため、本実施形態では特に大気温度補正係数 を乗算している。

【0047】

大気温度補正係数 と車速 V との関係は、大気温度補正係数マップ 54 に規定されている。図 8 は大気温度補正係数マップ 54 の一例を示すグラフ図である。大気温度補正マップ 54 は、大気温度補正係数 と車速 V との関数として規定されており、車速センサ 27 で検知された車速 V に応じて大気温度補正係数 が求められる。大気温度補正係数マップ 54 は予め実験的、理論的、又は、シミュレーション的な手法により作成し、メモリなどの記憶手段に記憶しておくことが好ましい。特に車速 $V = 0$ の大気温度補正係数 については、シャシダイナモで実測して求めておくといよい。

【0048】

大気温度補正係数マップ 54 から求められた大気温度補正係数 は乗算器 56 に入力されることにより、比較器 52 の出力に乗算される。このように図 5 (b) における予測値算出部 42 では、ステップ S 105 で選択された各ギヤ段について排気温度予測値 T_e 、酸化触媒 20 の反応温度予測値 T_o 、及び、補正された大気温度 $\times (T_{a_{i_r}} - T^*)$ が演算部 58 に入力されることによって、DPF 前温度センサ 30 の検知値についての予測値 T_r が次式

$$T_r = T_e + T_o - \times (T_{a_{i_r}} - T^*) \quad (1)$$

により算出される。

【0049】

続いて図 5 (c) では、図 5 (a) 及び (b) と同様に回転数 R' とトルク T' を算出した後、排気 マップ 60 及び排ガス流量マップ 62 に入力される。ここで図 9 に排気

10

20

30

40

50

マップ 60 の一例を示し、図 10 に排ガス流量マップ 61 の一例を示し、図 11 に PM 燃焼補正係数マップ 64 の一例を示した。図 9 に示す排気 マップ 60 では、横軸がエンジン 1 の回転数 R [rpm]、縦軸がトルク T を示しており、等高線状に排ガスに含まれる酸素濃度がマップとして規定されている。

【0050】

図 10 に示す排ガス流量マップ 62 では、図 9 と同様に、横軸がエンジン 1 の回転数 R [rpm]、縦軸がトルク T を示しており、等高線状に排ガスの流量分布がマップとして規定されている。この例では、低回転数 低トルク領域から高回転 高トルク領域にかけて、次第に排ガスの流量が増加する傾向が示されている。

【0051】

図 5 (c) に示すように、回転数 R' 及びトルク T' はそれぞれ排気 マップ 60 及び排気流量マップ 62 に入力され、これらのマップに基づいて対応する酸素濃度 C_o 及び排ガス流量 L_e が求められる。排ガス流量 L_e は更に PM 燃焼補正係数マップ 64 に入力される。図 11 に示す PM 燃焼補正係数マップ 64 では、エンジン 1 の個体差によって排ガス流量が PM の燃焼度に及ぼす影響が異なるという特性に鑑み、当該個体差を打ち消すように係数を規定している。PM 燃焼補正係数マップ 64 では、このように排ガス流量マップ 62 で求めた排ガス流量 L_e に基づいて PM 燃焼補正係数 が求められる。

【0052】

そして演算部 48 は、入力された回転数 R' 、排気 マップ 60 で求められた酸素濃度 C_o 、PM 燃焼補正係数マップ 64 で求められた PM 燃焼補正係数 に基づいて、排ガスに含まれる酸素供給量の予測値 L_r が次式

$$L_r = R \times C_o \times \quad (2)$$

により求められる。

【0053】

続いて図 12 を参照して、図 3 のステップ S108 における最適なギヤ段の選択方法について、具体的に説明する。図 12 に示す各表は予測値算出部 42 による各種予測値の主要な算出結果を、DPF 前温度センサ 30 の実際の検知値 (DPF 前温度 T_{dpf}) の温度領域毎に示したものである。

【0054】

図 12 (a) は DPF 前温度センサ 30 の検知値が「DPF 前温度 T_{dpf} 250 (酸化触媒の活性化温度)」の温度領域にある場合を示している。この場合、ステップ S108 では現在の DPF 前温度 T_{dpf} が酸化触媒 20 の活性温度に達していないため、迅速に酸化触媒 20 を活性化して DPF 再生処理を促進させるべく、排気温度の予測値が最も高くなるギヤ段を選択する。つまり、各ギヤ段 4th、5th、6th のうち排気温度の予測値が最も高い 6th が選択される。

【0055】

図 12 (b) は DPF 前温度センサ 30 の検知値が「250 (酸化触媒の活性化温度) < DPF 前温度 T_{dpf} 600」の温度領域にある場合を示している。この場合、ステップ S108 では現在の DPF 前温度 T_{dpf} が酸化触媒 20 の活性温度に達しているものの比較的低温であるため、PM の燃焼温度を上昇させて燃焼を促進させるべく、DPF 前温度の予測値が最も高くなるギヤ段を選択する。つまり、各ギヤ段 4th、5th、6th のうち DPF 前温度の予測値が最も高い 5th が選択される。

【0056】

尚、図 12 (b) の例では 4th も 5th において DPF 前温度の予測値が同じになっているが、ここでは排気温度の予測値が高い 5th を選択している。

【0057】

図 12 (c) は DPF 前温度センサ 30 の検知値が「600 < DPF 前温度 T_{dpf} 」の温度領域にある場合を示している。この場合、ステップ S108 では現在の DPF 前温度 T_{dpf} が酸化触媒 20 の活性温度に達しており比較的高温であるため、DPF 装置 2 に供給される排ガスの供給量を増加させて PM の燃焼を促進させるべく、排ガスに含ま

10

20

30

40

50

れる酸素供給量の予測値が最も高くなるギヤ段を選択する。つまり、各ギヤ段 4 t h、5 t h、6 t hのうち酸素供給量の予測値が最も高い 4 t h が選択される。

【 0 0 5 8 】

続いて、このように排ガス浄化装置 1 0 0 が制御されることによって得られる効果について、具体例をもとに説明する。図 1 3 は図 4 で示した走行パターンの速度推移と共に、変速機 3 4 における変速パターンを示すグラフ図である。尚、図 1 3 (b) では上述した本発明に係る排ガス浄化装置 1 0 0 の制御を行った場合を実線で示し、当該制御を行わない従来の場合を点線で示して比較している。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 (b) において実線で示すように、従来はこのような走行パターンを行う場合、変速機 3 4 において選択されるギヤ段は時刻 $T_0 \sim T_1$ の加速時では 1 速 (低速側) から 3 速 (高速側) にシフトアップし、時刻 $T_1 \sim T_2$ の定常走行状態では 3 速のギヤ段でエンジン回転数が約 1 0 0 0 r p m の状態で維持されている。また、時刻 $T_5 \sim T_6$ の定常走行状態においても、時刻 $T_4 \sim T_5$ の加速時に 1 速 (低速側) から 4 速 (高速側) にシフトアップした後、4 速のギヤ段でエンジン回転数が約 1 0 0 0 r p m の状態で維持されている。

【 0 0 6 0 】

一方、本発明に係る制御を実施することによって図 1 3 (b) において破線で示すように、定常状態におけるエンジン回転数 R が時刻 $T_1 \sim T_2$ の間では約 1 5 0 0 r p m、時刻 $T_5 \sim T_6$ の間では約 1 3 0 0 r p m に増加している。これは、D P F 再生処理を迅速且つ効率的に完了できるように変速機 3 4 において選択されるギヤ段が変更されたことによるものである。これによれば、回転数 R が上昇することによって一時的に燃費性能が悪化するものの、全体的に見れば D P F 再生制御が迅速且つ効率的に完了できるので、すみやかに通常走行状態に復帰することができ、結果的に燃費性能を向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本発明に係る排ガス浄化装置によれば、第 1 のギヤ段選択部 3 8 によって選択された各ギヤ段について、エンジン 1 の排ガス温度 T_e 、D P F 装置の前段に設けられた酸化触媒を通過後の排ガス温度 T_o 、及び、当該排ガスに含まれる酸素供給量 Co の予測値をそれぞれ算出することによって、D P F 再生処理を最も迅速且つ効率的に実施できるギヤ段を選択することができる。特に D P F 前温度 T_{dpf} に基づいて D P F 再生処理の進行具合を把握し、その進行具合に応じたギヤ段を選択することで、D P F 再生処理を迅速且つ効率的に実施することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 2 】

本発明は、ディーゼルエンジンなどの内燃機関の排気ガス中に含まれる粒子状物質を燃焼除去する排ガス浄化装置及びその制御方法に利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

- 1 エンジン
- 2 シリンダブロック
- 4 シリンダヘッド
- 6 吸気通路
- 8 排気通路
- 10 ピストン
- 12 燃焼室
- 14 吸気バルブ
- 16 排気バルブ
- 18 インジェクタ
- 20 酸化触媒

10

20

30

40

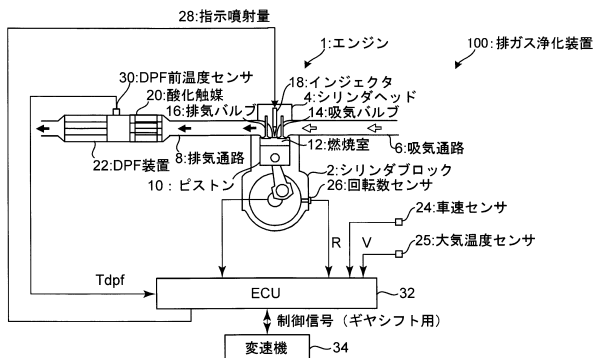
50

- 2 2 D P F 装置
- 2 4 車速センサ
- 2 5 大気温度センサ
- 2 6 回転数センサ
- 2 8 指示噴射量
- 3 0 D P F 前温度センサ
- 3 2 E C U
- 3 4 定常走行判定部
- 3 6 出力算出部
- 3 8 第 1 のギヤ選択部
- 4 0 ギヤ段マップ
- 4 2 最適値算出部
- 4 4 第 2 のギヤ選択部
- 4 6 制御部
- 4 8 排気温度マップ
- 5 0 酸化反応温度マップ
- 5 4 大気温度補正係数マップ
- 6 0 排気 マップ
- 6 2 排ガス流量マップ
- 6 4 P M 燃焼補正係数マップ

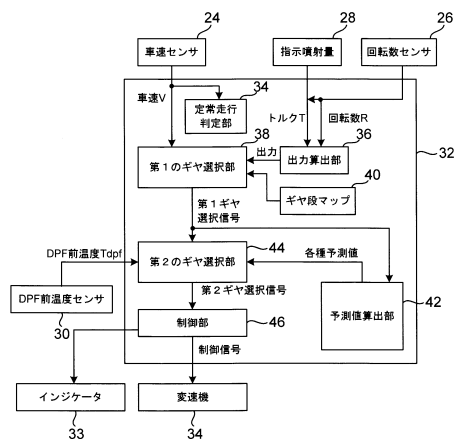
10

20

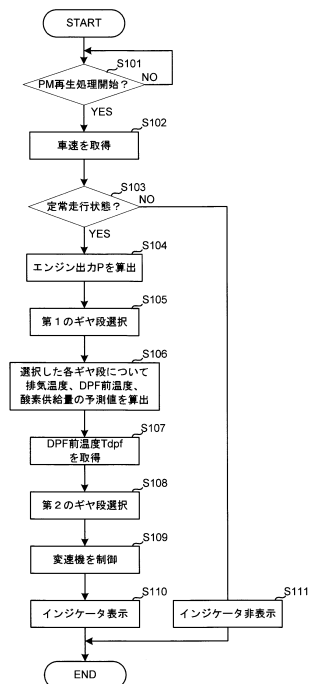
【図 1】



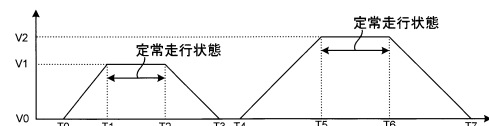
【図 2】



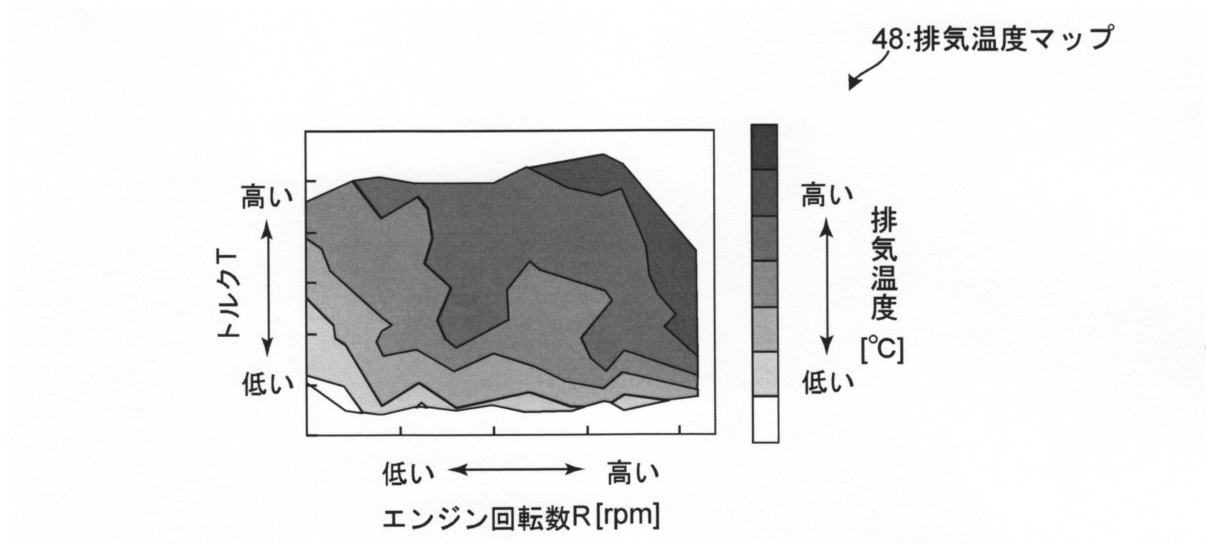
【図 3】



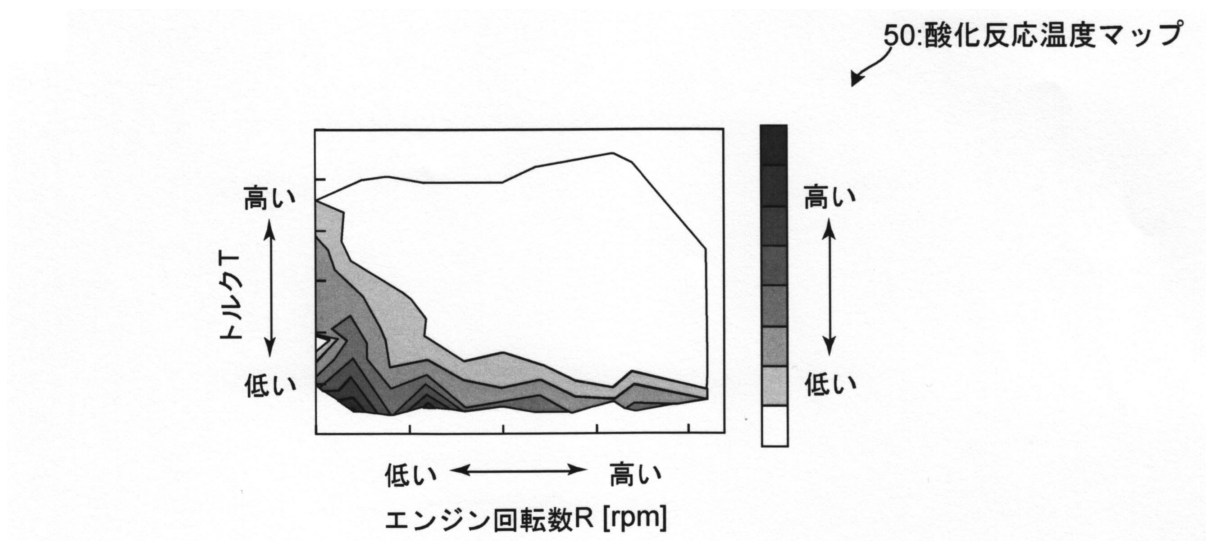
【図 4】



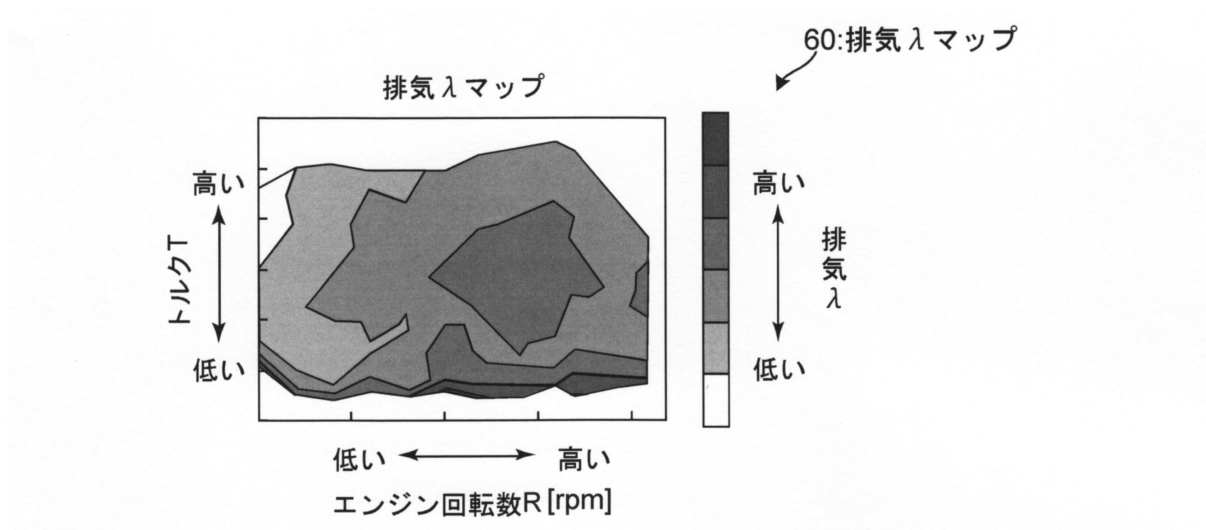
【図 6】



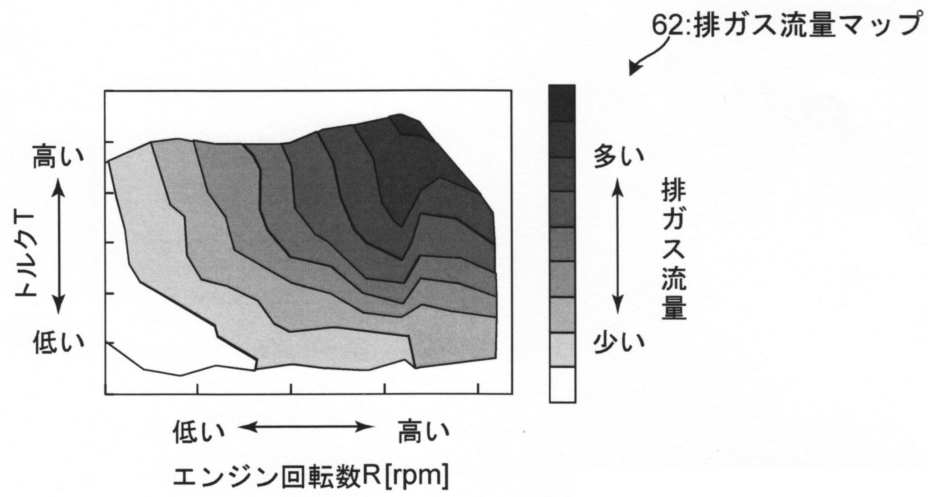
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-211638(JP,A)
特開2011-220260(JP,A)
実開昭59-024910(JP,U)
特開2012-061979(JP,A)
特開2006-307877(JP,A)
特開2010-274756(JP,A)
特開2005-207242(JP,A)
特開2007-170193(JP,A)
特開2000-220511(JP,A)
特開2003-232238(JP,A)
特開2005-113909(JP,A)
特開2007-332868(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N	3/02
B01D	53/73
B01D	53/86 - 53/90
B01D	53/94
B01D	53/96
F02D	45/00